

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-281329

(43)Date of publication of application : 12.12.1991

(51)Int.Cl.

B29C 67/00
// B29C 35/08
B29K105:32

(21)Application number : 02-085307

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1990

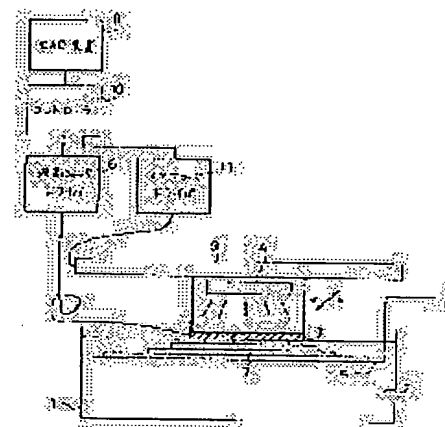
(72)Inventor : KIHARA HITOSHI
IWAKI TSUNEHITO

(54) OPTICAL THREE-DIMENSIONAL SHAPING

(57)Abstract:

PURPOSE: To shape in a short time, highly-accurately and inexpensively a three-dimensional form without making an optical mask into a large size, by a method wherein the mask is scanned on cured resin in a monoaxial direction along with a light source and an optical transmission part of an optical mask is changed continuously by corresponding to horizontal sectional forms each.

CONSTITUTION: An optical mask 3 such as a liquid crystal shutter plate whose optical transmission part is changed electrically by corresponding to a horizontal sectional form of a three-dimensional object 7 which is desirous to obtain is installed on this side of photosetting resin 2. Then moving scanning of the optical mask 3 is performed on the surface of liquid setting resin 2 integrally with a light source in a monoaxial or biaxial direction by an XY stage driver 11. The optical transmission part of the optical mask 3 is changed electrically in accordance with the scanning by corresponding to the horizontal sectional form by a driver 6 and a layer is thinned in order by size of an extent of the optical mask.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

BEST AVAILABLE COPY

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-281329

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)12月12日

B 29 C 67/00
// B 29 C 35/08
B 29 K 105:32

8115-4F
7717-4F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光学的立体造形方法

⑮ 特 願 平2-85307

⑯ 出 願 平2(1990)3月30日

⑰ 発 明 者 木 原 均 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑰ 発 明 者 岩 城 常 仁 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地 三洋電機株式会社内
⑱ 出 願 人 三 洋 電 機 株 式 会 社 大阪府守口市京阪本通2丁目18番地
⑲ 代 理 人 弁 理 士 西 野 卓 嗣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光学的立体造形方法

2. 特許請求の範囲

1) 液状光硬化樹脂材を樹脂収容容器に収容し、該光硬化樹脂に水平断面形状の露光マスクを介して光を照射することにより、上記光硬化樹脂を選択的に硬化させ立体形状を形成する方法に於て、上記マスクを1軸方向又は2軸方向に上記光源とともに上記光硬化樹脂上を走査させるとともに上記マスクの水平断面形状を連続的に変化させることを特徴とした光学的立体造形方法。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は液状硬化樹脂に光を照射することにより露光硬化を行わせ、3次元立体形状を造形させる立体造形方法に関する。

(ロ) 従来の技術

従来の光学的立体造形方法として、半導体のリソグラフィ技術の応用として光学マスクを用い各

断面毎の順次露光硬化を繰り返して立体造形を行う方法と、光エネルギーを液状光硬化樹脂表面上に各断面形状にそって走査させ、選択的に樹脂硬化を行わせることにより立体造形を行う方法とがある。

光学マスクを用いる方法は、電子通信学会論文誌(1981.4 vol. J64-C No.4 P-237~)に記載された論文で提案されている。これは、先ず極めて浅い液状光硬化樹脂に上方又は下方から光照射するにあたり、得ようとする立体物の水平断面形状に相当する光透過部分を有した光学マスクを光硬化樹脂の手前に配置し、この照射により所望断面形状の薄層硬化部分を得、これに連続する水平断面形状について、光硬化樹脂の深さを僅かずつ増し光学マスクを順次取り替えては光照射を繰り返すことにより、所望の立体を得るものである。しかしこの方法では、得ようとする立体の水平断面形状毎の光学マスクを製作しなければならない、これに手間と時間とを必要とする、特に曲面の平滑さを得るには立体の分割数を

増す必要があり、これに連れて光学マスクが多数必要となり、製作時間及び費用が劇大となる。

一方、光エネルギーを走査させる方法は、特開昭60-247515号公報(特公昭63-40650号)等で開示されているように、液状光硬化樹脂を容器内に収容し、光エネルギーの作用点を容器内において3次元的に相対移動させることができる光照射手段を設け、この光照射手段による光エネルギーの作用点をまず水平方向に相対移動させつつ液状光硬化樹脂に対して選択的に光エネルギーを照射して水平状の硬化部分を形成し、次いで作用点を垂直方向に若干相対移動させた後又は漸次相対移動させつつ上記と同様に水平方向に相対移動させて硬化部分を積層形成し、これを繰り返すことにより所望の立体物を造形するものである。しかしこの方法では、光照射手段又は容器を動作させて光エネルギーの作用点を移動させ、作用点における液状光硬化樹脂を逐次硬化させているので、短時間で造形することができず、特に大型の立体物を造形するのに適していないという問題

がある。

又、上記問題点を解決する一案として、容器内の液状光硬化樹脂に上方又は下方から露光可能な光を照射するにあたり、得ようとする立体物の水平断面形状に応じて光透過部が電気的に変化する液晶シャッター等の光学マスクを光硬化樹脂の手前に設置し、この照射により所望断面形状の薄層硬化部分を得、これを連続する水平断面形状について、順次該薄層硬化部分と該光透過部が電気的に変化する光学マスクとの間に、薄い液状光硬化樹脂を供給できるように光硬化樹脂の深さを僅かずつ増し、該液晶シャッター等の光学マスクの光透過部形状を水平断面形状データに合わせながら電気的に変化させ、光照射を繰り返すことにより、所望の立体を得る光学マスクに液晶シャッターを用いる方法(特願平1-280261号参照)が案出されている。しかしこの方法では、光造形物のサイズが、液晶シャッターのサイズに制約されてしまい、大型の立体物を造形するとした場合、それに合わせて液晶シャッターも大型サイズにしない

ければならず、装置が大型化したり、大型液晶シャッターの製作の面においても問題がある。このため、液晶シャッターと液状光硬化の間にレンズを設けて、液晶シャッターの光透過部の像を液状光硬化樹脂表面上に拡大投影させて光硬化させることも考えられるが、造形精度の低下及び光量の低下により造形時間が長くなる問題がある。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

本発明はこうした点に鑑み、光学マスクを立体の水平断面形状毎に製作せず、かつ光エネルギーの作用点を移動させることなく、短時間で立体物を造形することを目的としている。

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明では、得ようとする立体物の水平断面形状に応じて光透過部が電気的に変化する液晶シャッター板等の光学マスクを光硬化樹脂の手前に設置し、該光学マスクを光源と一体的に該液状光硬化樹脂表面上を1軸あるいは2軸方向に移動走査させ、その走査に合わせて該光学マスクの光透過部を水平断面形状に応じて電気的に変化させて、

順次光学マスク程度サイズで薄層硬化させることにより所望断面形状の薄層硬化部分を得るようにしている。

(ホ) 作用

本発明は上記手段を用いるため、水平断面図形状毎に光学マスクを製作する手間がはぶける上に、面積的な走査を水平断面形状に沿って行うので、高速・高精度かつ安価に大型サイズの3次元立体形状を造形することが可能である。

(ヘ) 実施例

以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。

第1図は本発明方法を実施するための装置の一例を示している。樹脂収容容器1内に液状光硬化樹脂2を適量収容し、該液状光硬化樹脂2表面に光学マスクの役割をする液晶シャッター板3と該液晶シャッター板3の上方に液状光硬化樹脂2を硬化可能な波長を発する光源4を設置し、該液晶シャッター板3と該光源4はXYステージ9により一体で液状光硬化樹脂2表面上を2次元的に

走査できるように構成されている。この場合、該樹脂収容容器1のサイズは該液晶シャッター板3のサイズより大型である。まず、液状光硬化樹脂2内を昇降できる昇降ステージ5を液状光硬化樹脂2液面より1回の露光時間で硬化する厚さ分だけ沈める。所望立体の水平断面形状の部分に光透過しその他の部分は光遮断するように液晶シャッター板3をコントローラ6により動作させて、第1層の水平断面形状を該昇降ステージ5上に該厚さ分だけ光硬化させる。次に、該昇降ステージ5をさらに1回の露光時間で硬化する厚さ分だけ沈め、2層目の水平断面形状に応じて液晶シャッター板3の光透過部及び光遮断部が変化するようにコントローラ6を動作させて、2層目を光硬化させる。同様なことを繰り返すことにより、硬化樹脂層を何層も積み重ね所望の3次元立体形状物7が短時間且つ容易に得られる。所望立体の水平断面形状が、光学マスクである該液晶シャッター板3による露光範囲よりサイズが大きい場合、該液晶シャッター板3を光源4と一体でXYステージ

硬化し、3次元立体形状物7が造形される。この手順で光硬化層を積層することで、大型の3次元立体形状物の造形が可能である。

この3次元立体形状物は、CAD装置8で設計されたものが、各水平断面毎に2次元断面形状データに変換され、各データが、コントローラ10に送られる。該コントローラ10は各水平断面形状データに応じて、液晶シャッタードライバ6及びXYステージドライバ11にデータが送られ、液晶シャッター板3の光透過部範囲とXYステージ9の位置・速度の同時制御を行っている。液晶シャッタードライバ6は、ディスプレイ表示等で用いられている技術を応用することにより、液晶シャッター板3に2次元的に配置されている各液晶シャッター部のうち、断面形状部に相当している部分は光透過するように、その他の断面形状部に相当しない部分は光遮断するように液晶シャッター板3の動作をコントロールしている。なお、液晶シャッター板3と液状光硬化樹脂2表面との距離は、光の拡散を考慮してできるだけ小さいほう

9により液状光硬化樹脂2表面上を2次元的に走査することにより部分的に順次水平断面形状に合わせて光硬化させ、1層の水平断面形状を造形する。大2図のa~fに液晶シャッター板3を走査させることによる水平断面形状の造形手順例を示す。第2図aは樹脂収容容器1を上方から見たもので、液晶シャッター板3(斜線部)と光源4(第2図では省略)は左上に位置されている。破線は、所望の水平断面形状である。まず左上の斜線部を露光硬化させながらXYステージ9により矢印の方向に液晶シャッター板3と光源4を移動させていく(第2図b)。この時液晶シャッター板3の光透過部を該液晶シャッター板3を移動とともに連続的に水平断面形状に応じて変化させ露光させると、液晶シャッター板3や光源4は走査時に停止することなく定速移動が可能となる。液晶シャッター板3と光源4を第2図c~fに示すように走査させると、実線部で示された光硬化された水平断面形状が、最終的に第2図fにの実線で示されているように、所望の水平断面形状が光

が望ましい。また光拡散の影響を無くす意味で、液晶シャッター板3と液晶樹脂光硬化樹脂2表面との間にレンズアレイ等を設けて、光拡散を防ぐ手法も考えられる。

(ト) 発明の効果

本発明の光学的立体造形方法によれば、マスクを1軸方向又は2軸方向に光源とともに硬化樹脂上を走査させるとともに、各水平断面形状に応じて光学マスクの光透過部が連続的に変化させているので、水平断面形状毎の光学マスクを製作し毎回取り替えることなく、面光源による露光を連続的に行っていくことができ、大型の3次元立体形状を造形する場合に際しても、光学マスクを大型サイズにすることなく、短時間・高精度で且つ安価に3次元立体形状を造形することが可能である。

4. 図面の簡単な説明

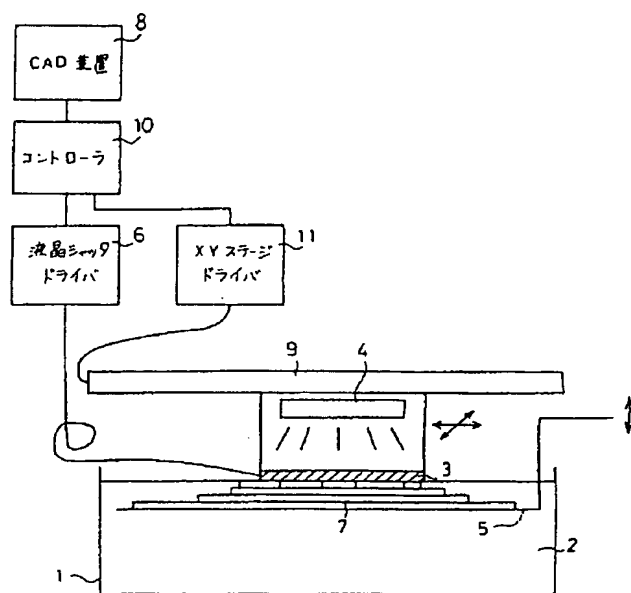
第1図は本発明に係わる光学的立体造形方法を実施するための立体造形装置の略略構成図、第2図a乃至fは本発明に係わる光学的立体造形方法

法を工程順に示した説明図である。

(1)…容器、(2)…光硬化樹脂、(3)…液晶シ
ャッター板、(4)…光源、(5)…昇降ステージ、
(6)(11)…ドライバ、(7)…立体形状物、(9)…
XYステージ、(10)…コントローラ。

出願人 三洋電機株式会社
代理人 井理士 西野卓嗣(外2名)

第1図



第2図

